

JR500-A 和 JR730-B 型二次法子午线 轮胎成型机的研制

饶林 聂秋海 姜乃顺 杨秋祥

(北京轮胎厂 100085)

摘要 介绍了自行研制的JR500-A和JR730-B型二次法子午线轮胎成型机两种机型的主要性能和技术参数。这两种机型均采用可编程微处理机及低压电器控制回路控制处理运行检测点、交流变频调速器、小型无油集装阀及真空、压力调换系统,具有网络故障诊断显示系统;气路控制中增设了双稳压充气系统,整机效率和产品质量明显提高。采用此机批量生产的145R12C等系列子午线轮胎合格率达99.8%。使用证明,该套子午线轮胎成型设备的研制达到了国外同类型设备的技术水平,满足了轮胎生产企业高性能子午线轮胎成型设备方面的要求。而且与进口设备比,每台可节省300万元人民币。

关键词 二次法成型机,子午线轮胎

“七五”期间,经国家批准,我国几家大中型轮胎生产厂家分别从意大利倍耐力、英国登普和美国费尔斯通等公司引进的8条子午线轮胎生产线设备和制造技术已陆续建成,国内消化吸收引进技术国产化的厂家也陆续建成投产。这使我国高质量子午线轮胎生产出现了突破性进展。但因资金所限,所有这些项目的子午线轮胎生产线都难以形成合理的经济规模,同时又由于引进设备价格昂贵,给企业带来沉重的经济负担,从而阻碍了企业的发展。为此,我厂在1991年完成全套引进意大利倍耐力公司半钢轿车和轻型载重车子午线轮胎生产技术、设备验收的基础上,从1992年开始对引进轮胎成型设备进行全面消化吸收,并于1994年11月和1995年12月,先后研制出JR730-B型子午线轮胎二段成型机和JR500-A型子午线轮胎一段成型机。样机一次实现负荷试车成功。JR500-A型一段子午线轮胎成型机和JR730-B型二段子午线成型机是用于轿车和轻型载重车子午线轮胎生产的专用关键设备。1995

年7月此研制项目被列为北京市经委1995年度科技开发项目。该套设备于1997年8月26日通过了北京市科委、市经委、市财政局联合主持的“科技开发项目”鉴定。该套子午线轮胎成型设备是在充分吸收国外先进技术基础上,严格按照国家及行业标准、规范,本着全机技术参数高起点的原则进行设计研制的。全机85%以上的机件由一级国防军工企业严格按照国家军械制造管理体系,采用具有国内较为先进的工艺装备进行生产、检测、调试。为保证全机的技术特征和精度指标,从原材料到机电配套标准件均严格按照多家择优、替代材质可靠的准则认证、筛选。在制造过程中,针对每一焊接件,每一机加工及热处理零部件,每一检测项目和装配工艺过程,都设计编制出了完整的工艺执行文件,并严格按照程序实施。对主轴、套等关键机件选取了军械炮用材质,对45#以上的钢材质零件全部进行调质处理,以提高整机的综合机械性能。对装配中的所有紧固螺栓都做了防松处理。我们对机器的每一环节都做到严格要求,确保设备高质量出厂并实现稳定可靠的使用运行。

作者简介 饶林,男,43岁。工程师。大专学历。现任北京轮胎厂研究所机电室主任。

1 JR500-A型一段子午线轮胎成型机

JR500-A型一段子午线轮胎成型机由成型主机、半成品供料机、胎体接头压合机及电气控制系统所组成,用于子午线轮胎按两次法成型工艺生产的第一段。其性能特点为:

(1)主机主、副轴带有胎体层双胶囊反包装装置,靠止退气缸定位。具有结构简单、动作快捷、胶囊使用寿命长等特点。

(2)胎体后压合部分配置有可调性角杯形正、反包压辊,可按五坐标轨迹运行,完成各种生产工艺的压合要求。

(3)下压合装置中,可根据不同轮胎成型工艺的要求,选择滚刷型下压辊或移动组合轮压辊压合胎侧及胎体,提高胶布层粘合程度。

(4)供料机料卷呈悬臂状低层供给,便于操作;料层供给采用毛刷辊和轴向游动辊床可减少粘磨,不易拉伸变形,定中准确。

(5)供料装置的自定中托盘可将各料层送至成型鼓,且胎侧喂料、定长、切断自动完成。

(6)定中标记配备了单灯五线可调定光标,定位精确。

(7)主鼓、压合辊采用交流变频调速拖动,各步动作由可编程微处理机控制完成。

以往一段子午线轮胎成型机多采用单胶囊助推器反包胎体,此时助推力往往要求很大,需增设液压动力系统或加倍扩大助推气缸截面,方可实现有力的推翻充气胶囊,完成对胎体层的反包过程。由此会产生附加增压系统、扩大结构体积并产生助推动作不平稳,加剧胶囊的磨损等现象。为此, JR500-A型成型机采用了双胶囊反包系统,从结构上取消了助推环,靠助推胶囊与反包胶囊之间的顺序充气压力差来快捷地完成这个动作。从而使该设备整体上大为简化。但是其中的关键部件如胶囊体及模具的制作,定位气缸止退锁定机构、胶囊快速排气阀和主/辅外轴套的壁层导管等的加工尚有一定难度。

按五坐标轨迹运行的正、反包可调性角

杯形压辊机构的设置,使胎体层的正、反包压合系统更加趋于完善。该机构的压辊可在一个平面坐标和4个旋转轴系范围内灵活调动,使压辊拥有6个自由度的运行轨迹。再适当控制其压力、运行速度和变换压辊口型,能完成一些包括胶囊反包亦难以奏效的正、反包工艺过程。

采用毛刷轮辊床、毛刷轮压辊、自定中轴向游动辊托盘对轮胎成型工艺具有显著效果。尼龙丝材质本身对生胶不易粘着,当轮片按适当间隔成串组合后,形成密集丝点来托浮起胶片,从而保持一种弹性支承和方向滑行的随意性,这不仅大大降低了胶片浮行阻力,防止伸张变形,还可获得较理想的定位随中性。可根据不同规格选择不同硬度、辊径组合而成的毛刷压辊,对胎体、胎侧进行压合,具有较好的排空贴附性。

该成型机可自动完成胎侧喂料、定长及裁断。所配置的可调恒温切割刀设计为斜裁单板片式,这样就使胎侧切口坡面形成同一直平面,利于密实平整的压合搭接。JR500-A成型机有效地利用胶片自身弹性和逆向力,设计安装了偏位胎侧喂料钳式夹持机构,从而使该装置大为简化。配合海绵压辊贴附,主鼓带取、定位裁切,整个胎侧贴附过程仅需数秒即可完成。

该成型机在料层定中标记设置上配备了最新开发的WX-1型单灯五线可调定光标。该指示器利用多块可调棱镜的光学折射原理,将单束光源分聚成5道沿主鼓轴向既能随意调整、又可清晰稳定的线条光标。此设计结构突破了以往指示灯一灯一线形变换产品规格不易调整的设计缺陷,而且省材节电、轻巧美观、维护方便,简化了主设备。

主要技术参数如下:

胎圈直径:304.8~457.3 mm

鼓肩距离:240~500 mm

单边成型鼓帘布最大外伸:110 mm

成型鼓转速:30~400 r·min⁻¹(无级调

速)

供料装置:帘布卷最大直径:520 mm

帘布宽度:300~660 mm

帘布卷长度:260 m

胎侧宽度:90~200 mm

产量(按 215/75R15 计):120 条·(人·班)⁻¹

压缩空气:0.7 MPa

用电总功率:8 kW (380 V, 50 Hz)

长×宽×高:4 760 mm×5 350 mm×3 000 mm

质量:7 500 kg

2 JR730 - B型二段子午线轮胎成型

JR730 - B型二段子午线轮胎成型机由成型主机、带束层供料机、胎面供料机构、压合装置及电气控制部分组成,用于子午线轮胎按二次法成型工艺生产的第二段。其主要技术性能特点如下:

(1) 该机结构紧凑,具有较高的整体刚性。机件运行润滑性能良好,且胎体充气可避免油污染。

(2) 主鼓卡盘为无胶囊型,从根本上控制了胶囊充气偏歪现象。卡盘两侧配有扣盘装置,可使胎体密封装卡准确定位,并易于卸胎。

(3) 贴合鼓设有预成型装置,可满足高档子午线轮胎成型的工艺要求。

(4) 传递环整体设计成稳定的框架、轮轨式结构,采用链条拖动、气控锁位;夹持瓦三轴定向,使整个冠带层的夹持传递运行平稳、定位精确。

(5) 后压辊由一套静态组合分动压辊加旋臂压轮合成,使冠带层与胎体在压合中利于贴附排气,避免了帘线在压合中产生角度扭错。

(6) 供料装置的自定中托盘亦可将带束层送至贴合鼓。定中标记采用单灯五线可调节光标精确定位。

(7) 胎面供料架设计成连杆转盘机构,不仅易于调整操作,同时提高了工作安全性。

(8) 主、辅鼓均采用交流变频调速拖动,各步动作由可编程微处理机控制完成。

该机主鼓轴及各层伸缩轴套、螺杆均设置在主轴套筒油池一侧,并与主鼓胎圈卡盘密封分隔。这样,从构造空间上增大了螺杆轴、套件的实体尺寸,并加大了轴、套各支承点间的距离,对提高设备精度、增加零件强度和工艺拉伸过载能力有很大好处,且运行机构始终处于浸油润滑状态,有利于提高安全因数和使用寿命。从轮胎成型工艺上看,由于主轴传动部分与胎圈卡盘密封分隔,使胎坯在加工中避免了机件油污染。

该机的胎圈卡盘为无胶囊形,从根本上避免了定型胶囊因材质、厚薄不均产生的充气偏歪,造成胎体与冠带层贴附不正的质量缺陷。一般无胶囊卡盘仅靠胎圈卡盘装卡胎体,充气、压合压力不易满足工艺要求。若胎体装卡不当,易造成胎体充气、定型泄漏掉压,以至压合脱落;提高充气压力又易形成帘线劈缝或生胎外周长涨大。为此,JR730-B型成型机在卡盘两侧增设了胎圈扣盘装置,使胎体装卡时胎圈被扣盘强制靠紧在卡盘上,由此达到对胎体的密封装卡、准确定位、稳定压合并便于胎坯的卸取。

该机贴合鼓为20块插口式磁性瓦,通过铰链杆联接可获得较大的直径调整范围和间断更近于圆形的贴合表面。为满足高速子午线轮胎生产工艺的要求,在冠带贴合鼓上可加配弧型瓦与插入梳型环。该装置可使冠带层在胎体定型前先在鼓上完成一次预成型工艺过程。经过预先成型后的带束层横截面形成了更接近于胎体层定型后的弧形曲面,使冠带层与定型胎体层之间有更好的形状贴附性,有效避免了胎体定型后对冠带层压合时钢丝带束层排列角度的扭错。

成型机的压合机构采用了静态组合分动压辊及回旋臂压轮装置。通过调节变换各层

组辊的压力、位置使辊轮由胎冠中部向两侧逐级地由静态辊压过渡到旋臂轮动态压合。这样不仅能稳定胎体与冠带层的帘线角度,同时可获得很好的压合排气效果。

该成型机从设计上就考虑到较强的整体刚性,以利于提高整机的工作精度。如在框架式底梁的中上层固着有传递环行走导轨板,使梁体受力状态更趋于合理;传递环框架设计为宽跨度轮轨支承,由链条拖动气控锁位;它的夹持瓦以三轴定位。这些都对该装置的稳定行走和精确定位极为有利。主机中的易损件分气旋轴从设计上较以往机械密封有了实质性的改进,采用新型减磨材料制做成环状旋转密封装置,更易于使用维护。

主要技术参数如下:

胎圈直径:304.8~406.4 mm

胎肩距离:最大 520 mm

最小 130 mm

带束层直径:480~720 mm

轮胎定型外径:最大 730 mm

主鼓转速:18~170 r·min⁻¹

副鼓(贴合鼓)转速:5~30 r·min⁻¹

供料装置:带束层宽:最大

带束层卷直径:最大
450 mm

尼龙帘布卷直径:最大
450 mm

产量(按 215R16C 计):

150~200 条·(人·班)⁻¹

压缩空气:0.7 MPa

真空度:46.7~53.3 kPa

用电总功率:8.5 kW(~380 V,
50 Hz)

长×宽×高:5 300 mm×5 200 mm×
2 500 mm

质量:7 400 kg

JR500-A型和JR730-B型成型机均采用可编程微处理器及低压电器控制回路来执控处理各运行检测点、交流变频调速器和小

型无油集装阀及真空、压力调换系统。该控制柜具有网络故障诊断显示系统,从设计上一改进口原机繁复的设置,尽量选用市场普遍通行并具有国际先进水平的工控产品配置设备的硬件部分,从而保证全机工作运行的高控制水准和可靠性,并给制造维护带来很大方便。在工艺步骤软件的编制处理上,实施了单硬件系统多程序同时运行的方式,使整机效率明显提高。在气路控制上增设了双稳压充气系统,研制出真空、压力换向限定排空机构。由此,整个系统充分满足了轮胎成型工艺步骤及设备自动化运行和可操作性的要求,使整机效率和产品质量明显提高。

3 JR500-A与JR730-B型成型机的经济效益

JR500-A和JR730-B型子午线轮胎成型机自研制成功至今,已有20台产品。其中,有9台在生产厂投入连续运转使用,尚有7台准备在年内安装投产。两年来,此机批量生产了145R12C,155R12C,165/70R13,175/70R13,185/70R14,195/75R14C,215/75R14C,215/75R15,225/75R15,6.50R16C和215R16C等多种规格的子午线轮胎几十万条,产品质量合格率达99.8%,单机生产效率达150~200条·(人·班)⁻¹。实际使用证明了该套子午线轮胎成型设备达到了国外同类型设备的技术水平。从一定程度上满足了轮胎生产企业在高性能子午线轮胎成型设备方面的要求。

从经济角度看,进口设备每台420万元,我们生产的设备每台120万元,比进口设备节省300万元(约35万美元)。对我厂到2000年将发展成年产400万套子午线轮胎的生产能力来说,实现这一经济规模需该型设备约100台,仅此一项,可累计节省人民币3亿元。到2000年,我国高质量子午线轮胎

(下转第251页)

(上接第 239 页)

的年生产能力将达到 2 000 万条的规模。这就更加显示出研制高质量、高性能子午线轮胎生产设备所具有的现实意义。

致谢 在该项目的研制、生产以及使用过程中,承蒙我厂各级领导与有关技术人员的关心和帮助,在此表示感谢!

收稿日期 1997-11-22

Development of JR500- A and JR730- B Two-step Radial Building Machines

Rao Lin, Nie Qiuhai, Jiang Naishun and Yang Qiuxiang

(Beijing Tire Factory 100085)

Abstract JR500-A and JR730-B two-step radial building machines have been developed and their specifications are described. The two machines feature a program-controlled computer and a low voltage electric control circuit for controlling the detective points in operation, a alternative frequency-convertible speed controller, a small oil-free assembly valve, a vacuum-pressure converter, a diagnostic and displaying system of failure in network and a double stabile pressure inflating system for pneumatic control. The quality radial tires can be produced with these two machines.

Key words two-step, building machine, radial tire